



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Gebrauchsmuster**  
⑩ **DE 297 23 409 U 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 04 D 7/00**  
F 04 D 29/02  
F 04 D 29/42

⑳ Aktenzeichen: 297 23 409.9  
㉑ Anmeldetag: 27. 5. 97  
aus Patentanmeldung: 197 22 197.1  
㉒ Eintragungstag: 10. 9. 98  
㉓ Bekanntmachung  
im Patentblatt: 22. 10. 98

**DE 297 23 409 U 1**

㉔ Inhaber:  
H. Wernert & Co. oHG, 45476 Mülheim, DE  
㉕ Vertreter:  
Palgen und Kollegen, 40239 Düsseldorf

㉖ **Kreiselpumpe für chemisch aggressive und/oder erosive oder abrasive Fördermedien**

**DE 297 23 409 U 1**



UNSER ZEICHEN: 98 436 P/ra  
Akten-Nr. 4

Düsseldorf, den 19. Juni 1998

H. Wernert & Co. OHG  
in 45476 Mülheim an der Ruhr

**Kreiselpumpe für chemisch aggressive und/oder erosive  
oder abrasive Fördermedien**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kreiselpumpe der dem Oberbegriff des Anspruchs 1 entsprechenden Art.

Eine derartige Kreiselpumpe ist aus der DE 40 12041 C2 bekannt. Es handelt sich um eine mehrstufige Hochdruck-  
5 kreiselpumpe, die mehrere Stufengehäuse aus hochverschleißfestem gegossenem Material aufweist, die von einem Mantelgehäuse umschlossen sind, welches in einer durch die Laufradachse gehenden Ebene geteilt ist und in Form eines Vorspanngehäuses die Stufengehäuse umschließt und an die-  
10 sen mit radialer und axialer Vorspannung anliegt.

Die Art des hochverschleißfesten gegossenen Materials ist in der DE 40 12 041 C2 nicht erwähnt. Es ist jedoch aus der DE 42 06 603 A1 bekannt, Kreiselpumpen bzw. deren funktionswichtige Teile aus einem reaktionsgebundenen  
15 Material herzustellen, welches in einem Harz-Härter-System einen hohen Anteil eines mineralischen Füllstoffes, insbesondere Siliziumdioxid, enthält, der nach einer bestimmten Sieblinie zusammengesetzt ist.

Auch die chemischen und abrasiven Eigenschaften eines  
20 solchen Mineralgusses werden überwiegend durch die Eigen-

20.08.98

schaften des den überwiegenden Anteil an der Gesamtmasse ausmachenden mineralischen Anteils bestimmt.

Auch aus der DE 43 43 547 C1 ist hoch korrosions- und verschleißfester Mineralguß für die Herstellung von monolithisch gegossenen Pumpengehäusen oder Pumpenteilen bekannt.

Die Zugfestigkeit des Mineralgusses ist beschränkt. Daraus ergibt sich der Vorteil der Konstruktion nach der DE 40 12 041 C2, bei der die Teile aus dem hochverschleißfesten gegossenen Material nur nach ihrer Beständigkeit gegen den chemischen abrasiven Angriff des Fördermediums ausgelegt werden können, während die mechanische Festigkeit gegen den hydraulischen Druck durch das diese Teile umgebende Mantelgehäuse beigesteuert wird.

Nachteilig ist jedoch bei der in der DE 40 12 041 C2 gezeigten Konstruktion, daß es aus Gründen der nicht unterschreitbaren Fertigungstoleranzen immer so sein wird, daß die Kräfte von dem Mantelgehäuse in die inneren Teile aus dem hochverschleißfesten gegossenen Material an einzelnen Punkten eingeleitet werden, an den hohe Spanningskonzentrationen herrschen und die daher Ausgangspunkt von Rissen sein können. Je härter und spröder das Auskleidungsmaterial ist, um so größer ist die vorgenannte Gefahr.

Aus dem Buch "Pumpen für Flüssigkeiten" von W. Pohlenz (Herausg.) VEB Verlag Technik Berlin (1975) S. 194 ist eine Kreiselpumpe mit Auskleidungsteilen aus Hartporzellan bekannt, die mit einer säurefesten Masse in ein gußeisernes Schutzgehäuse eingebettet sind. Das Hartporzellan ist zwar sehr widerstandsfähig, doch ist die Herstellung der Auskleidungsteile daraus sehr aufwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellung einer gattungsgemäßen Kreiselpumpe zu vereinfachen und das Auftreten von Spannungsspitzen in den Auskleidungsteilen zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 wiedergegebene Erfindung gelöst.

20.08.98

Es werden also das Mantelgehäuse oder das Mantelgehäuseteil selbst zumindest als ein Teil der Gießform benutzt und mit dem Mineralguß vergossen, wobei aber das Entformen entfällt und der Guß an Ort und Stelle in oder an seiner Form, d.h. dem Mantelgehäuse oder dem Mantelgehäuseteil verbleibt bzw. daraus oder davon überhaupt nicht mehr gelöst werden kann. Das so ausgegossene Mantelgehäuse oder Mantelgehäuseteil wird als Verbundteil direkt zur Bildung der Kreiselpumpe verwendet. Da sich der Mineralguß, solange er noch nicht ausgehärtet ist, der Innenkontur des Mantelgehäuses oder Mantelgehäuseteils optimal anzupassen vermag und sich von selbst ganzflächig an deren innere Oberfläche anlegt, gibt es keine Problemen mit lokaler Kraftübertragung. Auch ist eine besondere Bearbeitung der Innenseite des Mantelgehäuses bzw. des Mantelgehäuseteils und des Außenumfangs eines aus Mineralguß bestehenden Innenteils, um bei der Zusammenfügung eine möglichst großflächige Kraftübertragung zu ermöglichen, nicht mehr erforderlich, was die Herstellung einer solchen Pumpe bedeutend vereinfacht.

Es empfiehlt sich, auch das Laufrad in seinen äußeren Bereichen aus Mineralguß auszubilden, so daß alle mit dem aggressiven Fördermedium in Berührung kommenden Pumpenteile gleiche chemische und mechanische Widerstandsfähigkeit erhalten.

Als mineralische Komponente des Mineralgusses kommt gemäß Anspruch 3 insbesondere feinkörniges Siliziumcarbid in Frage, welches auch im Mineralgußverbund eine sehr hohe Härte und chemische Beständigkeit, aber auch eine entsprechenden Sprödigkeit und Empfindlichkeit bei mechanischer Beanspruchung aufweist. Gerade für solche Materialien hat das erfindungsgemäße Verfahren des Zusammengießens der Auskleidungsteile mit dem stützenden Mantelgehäuse bzw. den Mantelgehäuseteilen bedeutende Vorteile.

Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besteht der Füllstoff ausschließlich aus Siliziumcarbid

20.05.98

(Anspruch 4), welches eine Körnungszusammensetzung gemäß Anspruch 5 aufweisen kann.

Das Bindemittel des Mineralgusses ist bevorzugt ein Harz (Anspruch 6), insbesondere ein Epoxidharz (Anspruch 7), wobei der Füllgrad, d.h. das Gewichtsverhältnis Füllstoff/Bindemittel 100:15 bis 100:30 betragen kann.

Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet der Erfindung sind sogenannte Chemie-Normpumpen, die im einzelnen in der in den Ansprüchen 9 und 10 wiedergegebenen Weise gestaltet sein können.

Es empfiehlt sich gemäß Anspruch 11, an dem im wesentlichen scheibenförmigen Verbindungsstück in den ebenfalls im wesentlichen scheibenförmigen Dichtungseinsatz eingegossene Verankerungsmittel vorzusehen, um die feste Verbindung der beiden Teile zu sichern.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht einer sogenannten Chemie-Normpumpe;

Fig. 2 zeigt einen durch die Achse des Läufers gehenden Längsschnitt durch die Pumpe nach Fig. 1;

Fig. 3, 4 und 5 zeigen die von der Erfindung betroffenen Teile der Pumpe nach Fig. 2 noch einmal separat herausgezeichnet.

Die in Fig. 1 als Ganzes mit 100 bezeichnete sogenannte Chemie-Normpumpe ist auf einer Grundplatte 1 montiert und weist einen Antriebsmotor 2 auf, der über eine Flanschwelle 3 (Ausbaukupplung) mit der Laufradwelle 4 verbunden ist, die auf zwei Kugellagern 45 (Fig. 2) in einem Pumpenlagerträger 5 gelagert ist. Der Pumpenlagerträger 5 ist an ein im wesentlichen scheibenförmiges Verbindungsstück 6 aus einem Eisengußwerkstoff angeflanscht, der ein im wesentlichen topfförmiges, gemäß Fig. 1 nach rechts, also zum Pumpenlagerträger 5 hin offenes, ein "Mantelgehäuse" bildendes Ringgehäuse 7 verschließt, welches ebenfalls aus einem Eisengußwerkstoff besteht und mit einem Fuß 8 auf der Grundplatte 1 montiert ist. Das Ring-

gehäuse 7 weist einen axial gerichteten Einlaß 9 und einen radial gerichteten Auslaß 10 auf, der in dem Ausführungsbeispiel mittig, also in einer durch die Achse A der Laufradwelle 4 gehenden Ebene angeordnet ist. Das Ringgehäuse 7 umschließt ein aus Mineralguß bestehendes Pumpengehäuse 20 mit einem Einlaßstutzen 12, an den die Einlaßleitung anflanschbar ist. Das Pumpengehäuse 20 besitzt außerdem einen in Richtung des Auslasses 10 sich erstreckenden Druckstutzen 22. Der Anschluß an eine in Fig. 1 gestrichelt angedeutete Druckleitung erfolgt an einem Anschlußflansch 30, der mit einem Gegenflansch 14 der Druckleitung 13 verschraubt wird.

Die Ausbildung der Kreiselpumpe im einzelnen ergibt sich aus Fig. 2. In dem Ringgehäuse 7, welches nur die Funktion der Kraftaufnahme hat, ist das Pumpengehäuse 20 aus dem widerstandsfähigen, aber nicht besonders zugfesten Mineralguß angeordnet, in welchem eine topfförmige, d.h. flachzylindrische, gemäß Fig. 2 nach rechts, d.h. gegen den Pumpenlagerträger 5 hin, offene Laufradkammer 16 ausgebildet ist. Die Laufradkammer 16 ist zur Achse A der Laufradwelle 4 konzentrisch und nimmt das auf dem gemäß Fig. 2 linken Ende der Laufradwelle 4 befestigte Laufrad 18 auf. Konzentrisch zu der Achse A hat die Laufradkammer 16 im Boden einen Durchbruch 19, der von dem Einlaßstutzen 12 umgeben ist, der einen Verankerungsring 15 trägt, der verhindern soll, daß der nicht dargestellte Flansch der Einlaßleitung beim Anziehen der Flanschschrauben den Einlaßstutzen 12 des Pumpengehäuses 20 gemäß Fig. 2 von links nach rechts in das Ringgehäuse 7 hineindrückt. Der Einlaßstutzen 12 durchgreift eine zur Achse A konzentrische Öffnung 21 im Boden des ebenfalls im wesentlichen topfförmigen, gemäß Fig. 2 nach rechts offenen Ringgehäuses 7.

Von der Laufradkammer 16 geht ein Auslaßkanal 25 aus, der in einer zur Achse A senkrechten Ebene in Höhe des Laufrades 18 angeordnet und spiralig ausgebildet ist, was in der Darstellung der Fig. 2 nicht erkennbar ist. Der Auslaßkanal mündet in dem radialen Druckstutzen 22, der

eine Achse B aufweist. An der Außenseite des Ringgehäuses 7 ist am oberen Ende des Druckstutzens 22 der als Ganzes mit 30 bezeichnete Anschlußflansch vorgesehen, der zur Verbindung des Auslaßkanals 25 mit der Druckleitung 13 dient.

Auch das Laufrad 18 besteht in seinen äußeren Bereichen aus Mineralguß, in den ein metallischer Einsatz 32 mit einem Gewinde 33 eingebettet ist, der zur Anbringung des Laufrades 18 auf der Laufradwelle 4 dient.

Die gemäß Fig. 2 nach rechts offene Seite der flach-zylindrischen Laufradkammer 16 wird durch einen im wesentlichen scheibenförmigen Dichtungseinsatz 40 aus Mineralguß geschlossen. Der Dichtungseinsatz 40 wird durch das außen davorgesetzte, ein "Mantelgehäuseteil" bildende einteilige sogenannte Verbindungsstück 6 aus einem Eisengußwerkstoff abgestützt, welches mit dem Ringgehäuse 7 zu einer geschlossenen Ummantelung der aus Mineralguß bestehenden Teile 20,40,18 verschraubt ist und an welchem mittels Schrauben 42 der Pumpenlagerträger 5 angeflanscht ist.

Die Laufradwelle 4 durchgreift den Dichtungseinsatz 40 in einer zentralen Öffnung 41 desselben. Eine als Ganzes mit 44 bezeichnete Gleitringdichtungsanordnung unterbindet den Austritt von Fördermedium entlang der Laufradwelle 4 aus der Laufradkammer 16. In die zentrale Öffnung 41 greift ein buchsenförmiger sogenannter Kühleinsatz 43 mit einem im Durchmesser verringerten Ansatz 43' von außen her ein, der an seinem Außenumfang mit einer Dichtung 43'' versehen ist. Der Kühleinsatz 43 umgibt mit seinem Innenumfang mit geringem radialen Abstand den elastischen Balg 48 der Gleitringdichtungsanordnung 44 und schließt den Zwischenraum 46 zwischen dem Balg 48 und dem Kühleinsatz 43 am rechten Ende ab. In dem Zwischenraum 46 steht zwar Fördermedium, doch findet keine wesentliche Relativbewegung statt. Aus diesem Grund reicht für den Kühleinsatz 43 ein geeigneter Kunststoff aus. Es könnte aber auch der Kühleinsatz 43 aus dem Mineralguß hergestellt sein.

Das aggressive oder abrasive Fördermedium kommt in den Bereichen mit Relativbewegung, d.h. im Bereich der Laufradkammer 16 ausschließlich mit Teilen aus Mineralguß in Verbindung, die entsprechend widerstandsfähig sind.

5 Der Mineralguß ist durch eine besondere Schraffur mit abwechselnd durchgezogenen und strichpunktierten Linien angedeutet und in den Fig. 3 bis 5 mit M gekennzeichnet.

Es ist also die Laufradkammer 16 durch zwei Ausklei-  
10 dungsteile  $A_1$  und  $A_2$  begrenzt, die durch das Pumpengehäuse 20 und den Dichtungseinsatz 40 gegeben sind. Die aus Mineralguß bestehenden Auskleidungsteile  $A_1$  und  $A_2$  sind bei ihrer Herstellung mit den sie hinterlagernden aus einem Eisengußwerkstoff bestehenden äußeren Pumpenteile, die als Teile der Gießform genutzt werden, vergossen worden, d.h.  
15 es ist das Auskleidungsteil  $A_1$  in Gestalt des Pumpengehäuses 20 in das Ringgehäuse 7 eingegossen und der Dichtungseinsatz 40 an das Verbindungsstück 6 angezogen worden, wobei keine Entformung erfolgt ist, sondern die Teile zusammenbleiben, wie aus Fig. 3 und 5 ersichtlich ist. Die  
20 Innengestalt des Pumpengehäuses 20 und die nicht an das Ringgehäuse 7 bzw. das Verbindungsstück 6 angrenzenden Flächen des Pumpengehäuses 20 und des Dichtungseinsatzes 40 werden durch geeignete Kerne bzw. Hilfsformen erzeugt, die anschließend entfernt werden. Die Teile 7 und 20 der  
25 Fig. 3 und 6 und 40 der Fig. 5 bleiben jedoch an ihren Fügeflächen dauerhaft verbunden und werden als Verbundteile montiert.

Da die Teile 40 und 6 im wesentlichen eine scheibenförmige Gestalt haben, empfiehlt es sich, zur Sicherung  
30 der Verbindung Verankerungsmittel vorzusehen, die in dem Ausführungsbeispiel durch in das Verbindungsstück eingeschraubte, mit dem Kopf in dem Mineralguß des Dichtungseinsatzes 40 eingebettete Schrauben 47 gebildet sind.  
Auch das Laufrad 18 besteht in seinen äußeren, mit dem  
35 Fördermedium in Berührung kommenden Bereichen aus Mineralguß. Hier sind aber keine stützenden, aus einem Eisengußmaterial bestehenden Außenteile vorhanden, so daß das



Lauftrad 18 in der üblichen Weise in einer geeigneten Form zu gießen ist.

Der Mineralguß bestand in dem Ausführungsbeispiel aus einem epoxidharzgebundenen feinkörnigen Siliziumcarbid,  
5 welches folgende Korngrößenverteilung aufwies:

F 150	22,4 Gew. %
F 40	43,3 Gew. %
F 22	34,3 Gew. %

10

Das Bindemittel bestand aus einem

Epoxidharz Epilox T 19-32  
(Epilox = eingetragenes Warenzeichen)

15

und dem

Härter Epilox DPTA  
(Epilox = eingetragenes Warenzeichen),

20

die in einem Mischungsverhältnis von 100 : 14 Gewichtsteile angesetzt wurden.

In der verarbeitungsfertigen Gießmasse betrug das Verhältnis von

25

Füllstoff (SiC) : Bindemittel 100 : 23 Gewichtsteile

Mit der so hergestellten fließfähigen Gießmasse wurden die Formen für das Pumpengehäuse 20 und den Dichtungseinsatz 40, die zu einem Teil aus dem Ringgehäuse 7 bzw.  
30 dem Verbindungsstück 6 bestanden, gefüllt und die Masse aushärten gelassen. Es ergeben sich Verbundteile 7,20 bzw. 6,40, bei denen die Formgebung vereinfacht ist und die Gewähr für eine flächige Übertragung der durch den Förderdruck entstehenden Kräfte auf die stützenden Eisenwerkstoffgußteile 6 und 7 gegeben ist. Dadurch daß die Fügeflächen an den Teilen 6 und 7 ihre ursprüngliche Gußhaut  
35

20.05.93

9

behalten können oder nur grob bearbeitet werden müssen, ergibt sich schon ohne Zusatzmaßnahmen eine gute Verankerung der Teile 6,40 und 7,20 an den Oberflächenrauheiten.

- 5        Bei sorgfältiger Ausführung des Formvorgangs ist es möglich, ohne Nacharbeit an den Mineralgußteilen auszukommen.

UNSER ZEICHEN: 98 436 P/ra  
Akten-Nr. 4

Düsseldorf, den 19. Juni 1998

H. Wernert & Co. oHG  
in 45476 Mülheim an der Ruhr

### S c h u t z a n s p r ü c h e

1. Kreiselpumpe für chemisch aggressive und/oder erosive oder abrasive Fördermedien, welche mindestens eine ein Laufrad (18) aufnehmende Laufradkammer (16) aufweist, die von Auskleidungsteilen aus einem gegen die chemische Aggression und/oder  
5 die Erosion oder Abrasion bestandfähigen gegossenen Material begrenzt ist, welche zumindest teilweise von einem Mantelgehäuse oder einem Mantelgehäuseteil aus Metall umschlossen sind, dadurch gekennzeichnet,  
daß mindestens eines der Auskleidungsteile ( $A_1, A_2$ ) aus  
10 einem in oder an das Mantelgehäuse (7) oder das Mantelgehäuseteil (6) vergossenen und unentformt in oder an diesem verbliebenen Mineralguß (M) besteht.
2. Kreiselpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
15 daß auch das Laufrad (18) zumindest in den mit dem Fördermedium in Berührung kommenden äußeren Bereichen aus Mineralguß (M) besteht.
3. Kreiselpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-  
20 zeichnet, daß der mineralische Füllstoff des Mineralgusses (M) feinkörniges Siliziumcarbid umfaßt.

20.08.98

2

4. Kreiselpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllstoff ausschließlich aus Siliziumcarbid besteht.

5. Kreiselpumpe nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Siliziumcarbid folgende Körnungszusammensetzung aufweist:

	F 150	20 bis 30 Gew.%
	F 40	40 bis 50 Gew.%
10	F 22	30 bis 40 Gew.%,

wobei die Summe bis auf übliche Verunreinigungen 100 Gew.% beträgt.

15 6. Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel des Mineralgusses (M) ein Harz ist.

20 7. Kreiselpumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel des Mineralgusses (M) ein Epoxidharz ist.

8. Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewichtsverhältnis Füllstoff : Bindemittel 100 : 15 bis 100 : 30 beträgt.

25

9. Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufradkammer (16) als flachzylindrische, gegen den Lagerträger (5) der Kreiselpumpe (100) offene Vertiefung eines ein Auskleidungsteil (A<sub>1</sub>) bildenden Pumpengehäuses (20) ausgebildet und das Pumpengehäuse (20) in ein im wesentlichen etwa topfförmiges, ein Mantelgehäuse bildendes Ringgehäuse (7) eingegossen ist.

35 10. Kreiselpumpe nach einem Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die offene Seite der Laufradkammer (16) von einem im wesentlichen scheibenförmigen Dichtungseinsatz (40) überdeckt ist, der an ein weiteres Auskleidungsteil (A<sub>2</sub>) bilden-

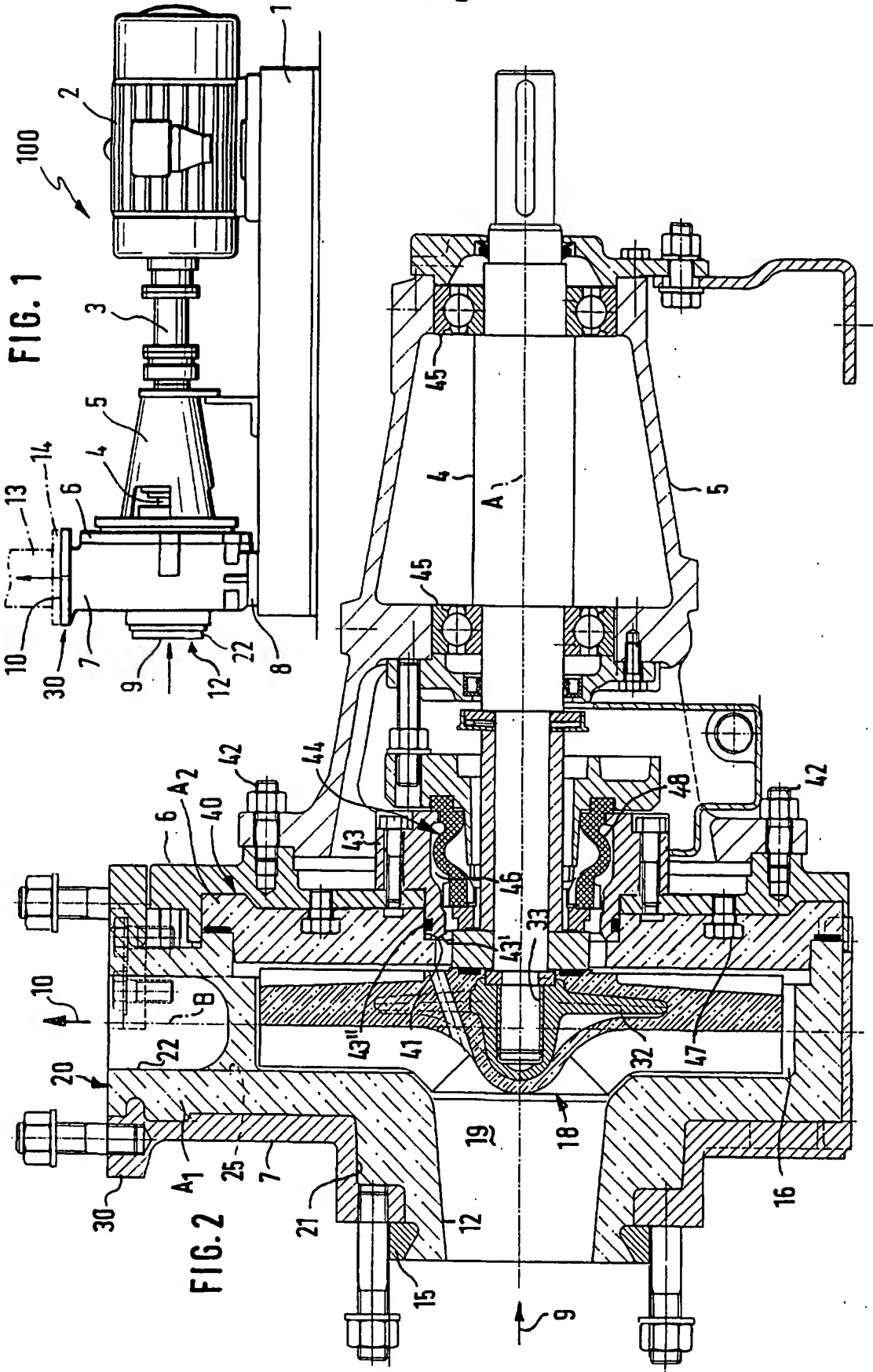
20.08.98

3

des im wesentlichen scheibenförmiges äußeres, ein Mantelgehäuseteil bildendes Verbindungsstück (6) angegossen ist.

11. Kreislpumpe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,  
5 net, daß an dem Verbindungsstück (6) in den Dichtungseinsatz (40) eingebettete Verankerungsmittel (47) vorgesehen sind.

1 20 05 98



2008-08-20

FIG. 3

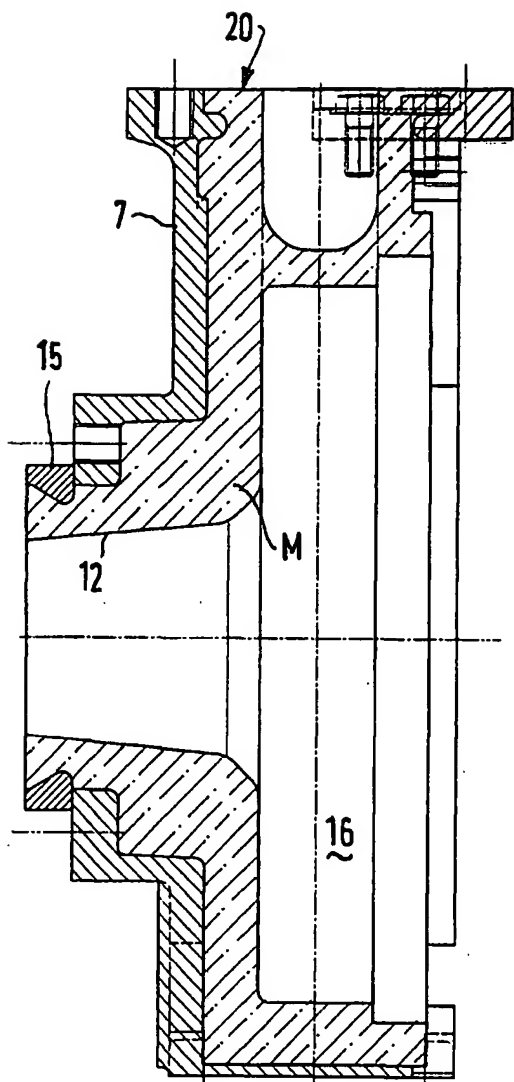


FIG. 4

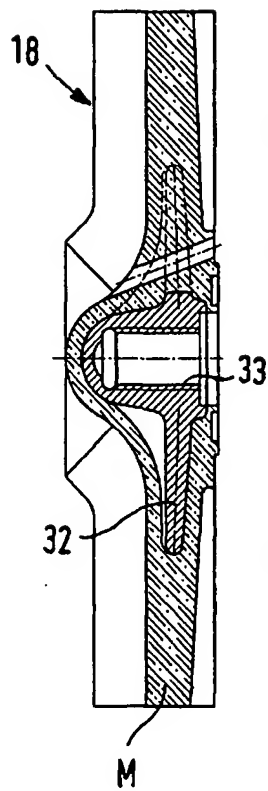


FIG. 5

